

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-032955

(43)Date of publication of application : 09.02.1993

---

(51)Int.Cl. C09K 3/14

---

(21)Application number : 03-191592 (71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 31.07.1991 (72)Inventor : TANAKA YOSHIKIYO

---

## (54) WET FRICTION MATERIAL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a wet friction material having increased pore volume without lowering the strength of metallic friction material and exhibiting stable and high friction coefficient.

CONSTITUTION: The objective friction material consists of a sintered compact composed of 10-30wt.% of graphite powder, 3-15wt.% of cake powder having a porosity of 10-20% and the remaining part of metallic component powder composed mainly of copper. The overall porosity of the friction material can be increased while suppressing the lowering of the strength by using cake having high porosity as a component.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-32955

(43)公開日 平成5年(1993)2月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 0 9 K 3/14

識別記号 庁内整理番号  
A 6917-4H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-191592

(22)出願日 平成3年(1991)7月31日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 田中 義清

大阪府枚方市上野3丁目1番1号 株式会  
社小松製作所生産技術研究室内

(74)代理人 弁理士 杉浦 俊貴

(54)【発明の名称】 溫式摩擦材料

(57)【要約】

【目的】 金属系摩擦材料の強度を低下させることなく  
気孔量を増大させ、安定した高い摩擦係数を有する温式  
摩擦材料を得る。

【構成】 摩擦材料を黒鉛粉末を10~30wt%、気孔率が  
10~20%のコークス粉末を3~15wt%含有し、残部が主  
として銅を主体とした金属成分粉末よりなる焼結体によ  
り構成することにより摩擦材料を得る。

【効果】 高い気孔率を有するコークスを含有すること  
により摩擦材料全体の気孔量が増大し、強度の低下も抑  
えられる。

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 黒鉛粉末を10~30wt%、気孔率が10~20%のコークス粉末を3~15wt%含有し、残部が主として銅を主体とした金属成分粉末よりなる焼結体により構成されることを特徴とする湿式摩擦材料。

【請求項2】 前記黒鉛粉末の粒径が325~100 メッシュの範囲内にあることを特徴とする請求項1に記載の湿式摩擦材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高い摩擦係数を有し、優れた耐焼付き性能を有する湿式用摩擦材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、動力の伝達および遮断を行う機械要素には摩擦クラッチが、また運動体の制動を行う機械要素には摩擦ブレーキが使用されている。これらの摩擦クラッチまたは摩擦ブレーキは、運動エネルギーを主として熱エネルギーに変換することによりその機能が果たされるが、その変換の場として機能する摩擦板に使用されるのが摩擦材料である。

【0003】 摩擦材料には乾式用と湿式用との2種類がある。乾式用摩擦材料の場合には、相対する摩擦板を形成する固体面どおしが直接摩擦し合うが、湿式用摩擦材料では、摩擦板を形成する固体面の間に油などの液体を介在させて境界潤滑条件で摩擦板を摩擦させる。その際に発生した熱は固体面間に介在させた液体に移行されることによって外部に放出される。湿式摩擦材料は大別して非金属系摩擦材料と金属系摩擦材料とに分けられる。

【0004】 非金属系摩擦材料としては、パルプとフェノール樹脂などの有機結合剤とにより形成されるペーパーフェーシングと呼ばれるペーパー系摩擦材料や、二トリルゴムを金属製の芯板に接着させたゴム系摩擦材料などが知られている。これらの非金属系摩擦材料は、摩擦係数が高いものの耐熱性や耐油性の点で充分といえるものではなかった。

【0005】 金属系摩擦材料は、銅を主体とする金属粉末に黒鉛粉末、セラミック粉末などを添加して焼結させた焼結体に代表されるものである。一般に、金属系摩擦材料は耐熱性が優れている反面、摩擦係数が低いという欠点を有していた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように、湿式摩擦材料では耐熱性と摩擦特性とを両立させることが難しく、特に、金属系摩擦材料の摩擦係数を上げることは重要な課題となっていた。ここで金属系摩擦材料の摩擦抵抗力が形成される機構について検討してみる。

【0007】 金属系摩擦材料の組織は、一般に、マトリックス相、潤滑相、硬質粒子相からなり、またこれらの各相の性状と併せてマトリックス相内およびマトリック

ス相と潤滑相との境界に存在する気孔も金属系摩擦材料の摩擦特性の重要な構成要素となっている。摩擦抵抗力はこれら各相において形成される。

【0008】 まず、焼結金属の要部を占めるマトリックス相では、摩擦し合う相手材との凝着過程を経て凝着部分が剪断され、この剪断過程において剪断力に対する応力としての摩擦抵抗力が生ずる。

【0009】 潤滑相は、固体潤滑材からなり、相手材との摩擦によって固体潤滑材が摩擦材料の表面に延出する際に摩擦抵抗力が働く。

【0010】 硬質粒子相では、硬質粒子が相手材に直接働いてこれを削るときに生ずる切削抵抗力が摩擦抵抗力となる。

【0011】 さらに、気孔においては、気孔中に留保される油によって生成される油膜が相手材によって剪断されるときの油膜剪断抵抗力が相手材との摩擦によって生ずる。このように摩擦抵抗力の形成に対して大きな役割を果たしているのが気孔である。

【0012】 気孔は、摩擦面に供給された油の移動ルートとなって油の潤滑挙動を変化させることにより、摩擦係数が流体潤滑の場合よりも大きな境界潤滑に見える働きをする。したがって気孔量が多い程、境界潤滑化が促進されて摩擦係数が大きくなる。

【0013】 ところが、気孔量を増加させると摩擦係数が大きくなる反面、摩擦材料自体の強度が低下するという問題点が生ずる。また、金属焼結体の気孔量の多少は焼結条件によって左右され、通常は摩擦材料の焼結と同時に摩擦材料を芯板に接合させるホットプレスが行われるが、このような場合には気孔量の制御が容易に行えず、特に気孔量を増加させるには不利なことが多いという問題点がある。

【0014】 一方、金属系摩擦材料では、摩擦面に溝加工を施す場合が多い。この溝は摩擦面に生じた油膜の排出を円滑にして境界潤滑化を促進させる。その結果、摩擦係数の向上および安定化ならびに油冷却の効率化が図れる。この溝の機能は溝の部分を拡大するほど顕著なものとなる。ところが、溝を拡大すればするほど、逆に相手材と接触するランド部の面積が小さくなつてランド部に加わる平均面圧が上がり、その組織が破壊され易くなるという問題点が生ずる。

【0015】 以上の問題点に鑑みて、本発明では金属系摩擦材料の気孔量を増大させ、反面、強度の低下は最小限に抑えることにより、摩擦特性を向上させた金属系摩擦材料の提供を目的とする。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】 前述したように、マトリックス相内およびマトリックス相と潤滑相との境界部に形成される気孔については、その量を単純に増加させると強度低下につながるという相関関係がある。

【0017】 この場合に、強度低下を回避しつつ気孔量

の増加を図る方法として、本来気孔率の高い特定の素材をマトリックス相内に分散させることにより、強度を維持しながら摩擦材全体の気孔量を増加させることにより前述したような目的が達成される。この気孔率の高い素材は、また、相手材に対して著しいアタック性をもたず、しかも凝着などを起こさない材料であることが望ましい。本発明は、これらの条件を満足する材料としてコークスを見出したことにより完成に至ったものである。

【0018】すなわち、本発明は、粒状黒鉛粉末を10～30wt%、気孔率が10～20%のコークス粉末を3～15wt%含有し、残部が主として銅を主体とした金属成分粉末よりなる焼結体により構成されることを特徴とする湿式摩擦材料を要旨とする。

【0019】本発明は、摩擦材料の銅を主体とする金属粉末の成分は青銅、黄銅等の銅合金よりなり、このような合金を銅とともに生成するスズ、亜鉛等の金属の粉末と銅粉末との混合粉末、あるいは青銅、黄銅等の銅合金粉末が焼結されることにより生成される焼結金属の形で、本発明の摩擦材料のマトリックス相の要部が構成されている。

【0020】潤滑相を形成するために使用される黒鉛粉末は、摩擦材料全体の10～30wt%含有される。この黒鉛粉末は摩擦材料の摩耗を防止する効果があるが、その含有量が10wt%未満では所望の摩耗防止効果が得られず、また30wt%を超えると黒鉛が柔らかいために強度が低下し、加えて黒鉛の潤滑作用によって摩擦係数が低下する。この黒鉛粉末の粒径は325～100 メッシュの範囲内にあるのが好ましい。その理由は、マトリックス相を形成する銅を主体とした金属成分粉末に対し、偏析を生ずることなく分散するとともに、前記の添加量において所望の潤滑性を発現するには325～100 メッシュの範囲内にある粒状黒鉛が好ましいことによる。

【0021】本発明の摩擦材料では、気孔量を増加させるための気孔率の高い素材としてコークス粉末が含有される。コークスは、その炭素化の過程で部分的に黒鉛化しており、かつ組織内に気孔を有している。本発明で使用されるコークス粉末は、気孔率が10～20wt%のものである。

【0022】コークス粉末の気孔率が10%未満ではそれ自体が多孔質の焼結体である摩擦材料の気孔率と大差なく、摩擦材料の気孔量を増加させる効果が少ない。また、気孔率が20%を超えるとコークスが脆くなってしまふ材料全体の強度を低下することになる。

【0023】コークス粉末による気孔量増加の効果はコークス粉末の含有量が3wt%以上で有効であるが、コークス粉末の含有量が15wt%を超えると摩擦材料の強度が低下する。したがって、コークス粉末の含有量の範囲は3～15wt%とされる。

【0024】本発明の摩擦材料には、前記した成分の他にも、摩擦調整材としてアルミナ、シリカ、ムライト等の硬質粒子を添加することが可能である。

【作用】気孔率が比較的高いコークス粉末を添加することにより摩擦材料全体の気孔量が増加する。摩擦材料の摩擦面に供給される油などの液体は、焼結体に形成される気孔と同じように、コークスの組織内に含まれる気孔にも流れ込み排出される。

【0026】その際に油膜剪断抵抗力が働くが、多量の気孔が摩擦面に存在することにより、大きな油膜剪断抵抗力が生み出される。これは摩擦係数の増大に大きく寄与する。また同時に、気孔量の増加により油の排出が円滑に行われ、境界潤滑化が促進される。

【0027】その結果、油などの液体による摩擦係数の低減が抑制される。このように、油膜剪断抵抗力と境界剪断潤滑化の二つの因子により、安定した摩擦特性が得られる。

【0028】また、コークスは熱的にも安定でしかも前述したように部分的に黒鉛化しているから、黒鉛の潤滑作用により、相手材との凝着、すなわち焼き付きが防止される。しかも、コークスは柔らかいから相手材にアタックして傷つけることもない。

【0029】  
【実施例】

【実施例1～4】表1に示す重量比で銅粉末、スズ粉末、亜鉛粉末、シリカ粉末、黒鉛粉末およびコークス粉末を混合し、次いで3t/cm<sup>2</sup>の圧力で一軸圧縮成形し、さらに20kg/cm<sup>2</sup>の圧力下、窒素雰囲気中において750℃の温度で60分間保持して焼結を行い、本発明の摩擦材料を得た。なお、コークス粉末には気孔率が15%のものを使用した。

【0030】【比較例1～5】コークス粉末に気孔率が7%のものを使用した以外は（比較例5では使用しない）実施例1～4と同じ材料を表1に示す重量比で用い、実施例1～4の場合と同様にして比較のための摩擦材料を得た。

【表1】

項目	実施例					比較例				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
Cu	60	60	60	55.8	60	60	60	55.8	60	
Sn	5	5	5	4.6	5	5	5	4.6	5	
Zn	5	5	5	4.6	5	5	5	4.6	5	
SiO <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
黒鉛	20	15	10	25	20	15	10	25	25	
コークス(1)	5	10	15	5	—	—	—	—	—	
コークス(2)	—	—	—	—	5	10	15	5	—	
摩擦係数	0.096	0.104	0.110	0.098	0.089	0.085	0.080	0.088	0.085	
焼き付き	14kg/cm <sup>2</sup>	12kg/cm <sup>2</sup>	10kg/cm <sup>2</sup>	14kg/cm <sup>2</sup>	8kg/cm <sup>2</sup>	8kg/cm <sup>2</sup>	8kg/cm <sup>2</sup>	8kg/cm <sup>2</sup>	10kg/cm <sup>2</sup>	
	で接着	で接着	で接着	で接着	で接着	で接着	で接着	で接着	で接着	

コークス(1): 気孔率15%    コークス(2): 気孔率7%

【0031】【実施例5、6および比較例6】実施例5では気孔率が10.5%のコークス粉末、実施例6では気孔率が19.3%のコークス粉末、比較例6では気孔率が25.2%のコークス粉末をそれぞれ用い、その他の材料につい

ては表2に示す重量比で用いて実施例1～4の場合と同様にして本発明の摩擦材料および比較のための摩擦材料を得た。

【表2】

7

8

項目	摩擦材料	実施例		比較例
		5	6	
配合組成 (重量%)	Cu	60	60	60
	Sn	5	5	5
	Zn	5	5	5
	SiO <sub>2</sub>	5	5	5
	黒鉛	15	15	15
	コークス(3)	10	—	—
	コークス(4)	—	10	—
	コークス(5)	—	—	10
試験結果	摩擦係数	0.099	0.113	0.090
	焼き付き	10kg/cm <sup>2</sup> で移着	16kg/cm <sup>2</sup> で移着	10kg/cm <sup>2</sup> で剝離

コークス(3)：気孔率10.5%

コークス(4)：気孔率19.3%

コークス(5)：気孔率25.2%

【0032】次に、実施例1～6および比較例1～6で得られた各摩擦材料について、供試ディスクと相手ディスクとの擦り合わせテストによる摩擦試験を行ってそれぞれの摩擦係数を測定するとともに、移着が発生するに至る荷重を測定することにより焼き付き状況を調べた。採用した試験条件は下記の通りである。この試験結果は30また表1および表2に併せ示されているとおりである。

周速：55m/sec

荷重：6kg/cm<sup>2</sup>より始めて200回回転する毎に2kg/cm<sup>2</sup>ずつ上昇させた。

油温：80℃

吸収エネルギー：14kg·m/cm<sup>2</sup>

クラッチ頻度：12sec/回

油量：8cc/cm<sup>2</sup>·min

【0033】表1、表2に示した摩擦試験の結果、本発明による実施例1～6の摩擦材料を用いた場合には、摩擦係数が比較例の場合よりも高く、また高い面圧まで焼き付きが起こらないことが確認された。

## 【0034】

【発明の効果】本発明の摩擦材料では、金属焼結体自体の気孔量の増加に依存せずに気孔量の増加を図るから、焼結やホットプレスの条件が特に制限されがなく、最適な条件の下で焼結やホットプレスを行うことができる。そして気孔量の制御はコークス粉末の量や気孔率の選択によって容易に可能である。

【0035】また、金属焼結体のマトリックス相またはマトリックス相と潤滑相との境界に直接形成される気孔が増え過ぎると焼結体組織の脆弱化を招く懸念があるが、本発明ではコークス粉末の添加という技術により効果的に気孔量を増加させるものであり、その上コークス自体が柔らかくて応力を吸収しやすいから、気孔量を増加させても強度の低下は回避することができる。したがって、本発明により高い摩擦係数および耐熱性が要求される産業機械に適用可能なすぐれた湿式摩擦材料が提供される。